

⑫ 公開特許公報(A) 平3-209885

⑬ Int.Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成3年(1991)9月12日

H 01 L 41/09

7210-5F H 01 L 41/08

M

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全3頁)

⑮ 発明の名称 圧電バイモルフ素子

⑯ 特 願 平2-3640

⑰ 出 願 平2(1990)1月12日

⑱ 発 明 者 松 村 武 宣 山口県宇部市大字小串1978番地の5 宇部興産株式会社宇部研究所内

⑲ 出 願 人 宇部興産株式会社 山口県宇部市西本町1丁目12番32号

明 細 書

1. 発明の名称

圧電バイモルフ素子

2. 特許請求の範囲

(1) 圧電板とシム材とを貼りあわせてなる圧電バイモルフ素子において、圧電板上に電気絶縁層を設けて、作動伝達部と電極部とを分離したことを特徴とする圧電バイモルフ素子。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、圧電板への電圧印加による該圧電板の伸縮によるたわみ変形を利用した圧電バイモルフ型アクチュエータに関する。

(従来技術及びその問題点)

圧電板に電圧を印加すると長さ方向に伸縮する性質を利用して、2枚の圧電板を貼り合わせて、たわみ変形を生じさせる圧電バイモルフ素子が知られている。この圧電バイモルフ素子のたわみ変形による仕事を外部に伝達する際、圧電板の両面に設けた電極部分が被作動物体に摺接することに

なるため、例えば銀電極が、削り落ちたり、割れやすかったりした。また、Ni系の金属薄膜をスパッタリング法や無電解法で形成した場合、割れやすさは改善できるが、被作動物体が金属のような電気伝導性の場合、バイモルフを駆動する高電圧がリークし、漏電によって装置の電気回路を破壊したり、感電する危険があった。従って、被作動物体が電気伝導性である場合は電気絶縁をはかる必要がある。このため、作動伝達部に絶縁性の塗料を塗布したり、非導電性のプラスチックを中間に挟む等の試みが行われている。しかしながら作動伝達部として、絶縁塗料やプラスチックを使用することは、耐摩耗性や機械的精度の面で劣っていた。また、表面電極を形成していない圧電セラミックス部分を作動伝達部とすることも考えられるが、圧電セラミックスは軟質であるため耐摩耗性や耐衝撃性でも問題があった。

(問題点を解決するための手段)

本発明者は以上のごとき従来技術の問題点を解決するために鋭意研究を行った結果本発明に至っ

た。

本発明は、圧電板とシム材とを貼りあわせてなる圧電バイモルフ素子において、圧電板上に電気絶縁帯を設けて、作動伝達部と電極部とを分離したことを特徴とする圧電バイモルフ素子に関する。

以下に本発明を図面を参照して説明する。

第1図は、本発明の一実施態様を示す圧電バイモルフ素子の縦断面図である。

本図において、圧電バイモルフ素子は、二枚の圧電板1、4とシム材7とが貼り合わされた構成となっており、前記二枚の圧電板の両面には表面電極2a、2b、6a、6bが設けられ、且つ圧電板上の作動伝達部3、5と表面電極2a、6bとはそれぞれ電気絶縁帯10により分離されている。図中、8は接着剤である。

第1図に示すように、圧電板の表面電極と作動伝達部との間に電気絶縁帯10を設けることによりバイモルフ駆動電圧が被作動物体にリークすることを防止することができる。

作動伝達部及び電極部の電極材料としては、マ

イグレーションが起こりにくく、耐湿性と信頼性の高いNi系が好適である。

その具体例としては、NiまたはNi-Cuのスパッタ膜；Ni-P系またはNi-B系の無電解メッキ膜；Ni-P-X、Ni-B-Xで表わされ、XがCu、Sn、W、Re、Pd、Coである無電解メッキ膜；Ni-P-SiC、Ni-P-ダイヤモンドの分散型耐摩耗性の無電解メッキ膜；Ni-P-BN、Ni-P-カーボン、Ni-P-高分子分散型無電解メッキ膜等のような自己潤滑性を有するもの等を挙げることができる。

その製法としては、通常のスパッタリング法、無電解メッキ法を採用することができる。

作動伝達部及び電極材料として、NiあるいはNi-Cuを使用する場合には、スパッタリング法により厚み1ミクロン以下の電極部と作動伝達部が形成される。この場合、電気絶縁帯10の形成はマスキングで膜の付着を防止すればよい。

また、Ni-P系あるいはNi-B系の場合には、無電解メッキ法により同様の薄膜を形成する

- 3 -

ことができる。無電解メッキ法は真空系にする必要がない利点がある。電気絶縁帯10はPd触媒ペーストを分離して印刷しておけば、触媒印刷部分にのみ無電解メッキがなされる。電気絶縁帯形成の他方法として、電気絶縁帯部分と圧電板の側面部分に有機溶剤に可溶なメッキ・マスキング剤を印刷して、塩化第一スズ溶液に浸し、ついで塩化パラジウム溶液で触媒被覆を付与して無電解メッキを行う。その後、有機溶剤に浸してマスキング剤を膨潤、溶解させることで、マスキング剤の表面にある無電解メッキ膜を剝離できる。Ni-PやNi-B無電解メッキ膜は元々硬度があるが、350～400℃熱処理することによって更にHV硬度を500以上に上げることができるので、摺接部分の摩耗が著しく改善できる。熱処理は窒素または不活性ガス中で行うのが好ましい。

さらに、電極材料であって、かつ、高耐摩耗性の作動伝達部としてNi-P-W、Ni-B-Wの三元系合金無電解メッキ膜が好適である。電極部分の電導性の長期安定性と作動伝達部の耐摩耗

- 4 -

性を兼ね備えた無電解メッキ膜として、Ni-P-Cu、Ni-P-Sn、Ni-P-Re、Ni-P-Pd、Ni-P-Coの合金膜が好適である。

作動伝達部の耐摩耗性をさらに向上させるためには、Ni-P-SiC、Ni-P-ダイヤモンドの分散型無電解メッキが好適に用いられる。

作動伝達部はたわみ変形を伝達する際、被作動物体との間で摩擦が起こることは避けられない。そこで、作動伝達部が自己潤滑性を持っている場合には、円滑な駆動力の伝達がなされ、長期間使用しても摩擦による引っかかりがない。このような自己潤滑性を有する電極材料として、Ni-P-BN、Ni-P-カーボン、Ni-P-四ふっ化エチレン系高分子等の分散系無電解メッキ膜が好適である。これらの膜は電気伝導性の硬いNi-Pマトリックス表面に常に薄い潤滑層を存在させ、しかも、わずかに起こる表面の摩擦によって埋められている潤滑剤が補給される自己潤滑性の機能がある。

- 5 -

—522—

- 6 -

本発明の圧電バイモルフ素子の製造例を次に示す。

製造例 1

第2図にある様なパターンで厚み100ミクロンの圧電板の片側にPd触媒入りのペーストをスクリーン印刷で印刷し、他方の面は全面にPd触媒入りペーストを印刷して乾燥後、焼き付け、Ni-P無電解メッキ液に浸してメッキ膜を形成した。電気絶縁帯10の幅は0.2mmである。この圧電板2枚を接着剤で金属薄板のシム材7に貼りつけた。このようにして作成した圧電バイモルフ素子は65℃、80%RHの高温高湿の雰囲気中で駆動しても絶縁性は低下せず、マイグレーションも発生しなかった。又、作動伝達部に10gの負荷が加わるように直径3mmφの鋼球を当て、10万回駆動したが作動伝達部の割れ、削れはなかった。(発明の効果)

以上説明したように、本発明の圧電バイモルフ素子は、表面電極部と作動伝達部とが電気絶縁帯を設けることにより分離されている。このため、

Ni系金属膜のような電気伝導性で、かつ、耐摩耗性の金属膜を作動伝達部及び電極部に形成することができ、被作動物体が金属からなる電気伝導性物であっても、バイモルフの駆動用高電圧が他の電気回路や機械要素にリークすることがなく、又、作動部分がAgペースト焼付け膜のように割れたり、削れたりすることが無くなりアクチュエータ動作を長期間に渡って信頼性よく伝達できるので、産業上利用分野が大きい。

4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明の一実施態様を示す圧電バイモルフ素子の断面図である。

第2図は本発明による圧電バイモルフ素子の平面図である。

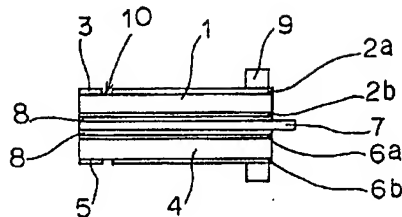
1、4：圧電板、2a、2b、6a、6b：表面電極、3、5：作動伝達部分、7：シム材、8：接着剤、9：固定部材、10：電気絶縁帯

特許出願人 宇部興産株式会社

- 7 -

- 8 -

第 1 図



第 2 図

